

Pengaruh Pemangkasan Batang dan Cabang Primer terhadap Laju Fotosintesis dan Produksi Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)

The Effect of Stem Cutting and Primary Branch Pruning on Photosynthetic Rate and Production of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

Hariyadi^{1*}, Bambang Sapta Purwoko¹, dan Ince Raden²

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur

Diterima 9 Februari 2011/Disetujui 7 Juni 2011

ABSTRACT

This research was aimed to study the effect of stem and primary branch pruning on photosynthetic rate and production of physic nut. The experiment was conducted in IPB experimental station in Cikabayan, Darmaga, Bogor, from February 2007 until May 2008. A randomized block design with one factor was used in the experiment. The treatments were combination between stem pruning with various height from the soil surface and pruning of primary branches with various number of branch remained. Stem pruning on 40 cm above the soil surface with no branch pruning resulted in the highest photosynthetic rate ($8.10 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), while stem pruning on 20 cm above the soil surface with 2 primary branches remained resulted in the lowest photosynthetic rate ($4.71 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Stem pruning on 40 cm above the soil surface without branch pruning produced the highest yield components, i.e., capsul number ($207.3 \text{ capsul plant}^{-1}$), seed number ($506 \text{ seeds plant}^{-1}$) and seed dry weight ($323.81 \text{ g plant}^{-1}$).

Keywords: photosynthetic rate, production, stem pruning

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemangkasan batang dan cabang primer terhadap laju fotosintesis dan produksi jarak pagar. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan satu faktor. Faktor perlakuan merupakan kombinasi dari pemangkasan batang pada berbagai ketinggian dari permukaan tanah dengan pemangkasan cabang primer. Pemangkasan batang pada 40 cm dari permukaan tanah tanpa pemangkasan cabang primer menghasilkan laju fotosintesis tertinggi ($8.10 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), sedangkan pemangkasan batang pada 20 cm dari permukaan tanah dengan pemangkasan cabang yang menyisakan 2 cabang primer menyebabkan laju fotosintesis terendah ($4.71 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Pemangkasan batang pada 40 cm dari permukaan tanah tanpa pemangkasan cabang menyebabkan komponen hasil tertinggi, yaitu jumlah kapsul ($207.3 \text{ kapsul tanaman}^{-1}$), jumlah biji ($506.0 \text{ biji tanaman}^{-1}$) dan bobot kering biji per tanaman ($323.81 \text{ g tanaman}^{-1}$).

Kata kunci: laju fotosintesis, pemangkasan batang, produksi

PENDAHULUAN

Tanaman jarak pagar merupakan salah satu komoditas penghasil bioenergi yang menjadi unggulan di Indonesia. Namun demikian produktivitas jarak pagar masih belum tercapai secara optimal, sehingga upaya perbaikan teknik budidaya untuk meningkatkan produksi terus dilakukan.

Salah satu tindakan agronomis yang dapat dilakukan untuk memperbaiki teknik budidaya tanaman dalam rangka meningkatkan produksi adalah dengan melakukan

pemangkasan cabang. Menurut Costes *et al.* (2006) dalam manajemen arsitektur pohon buah perlu diketahui pertumbuhan cabang, proses percabangan dan pembungaan pada pohon tersebut. Pembentukan arsitektur cabang melalui pemangkasan cabang primer bertujuan untuk mengoptimalkan intersepsi cahaya dan mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan cabang dan tunas ke arah yang menguntungkan. Intersepsi cahaya berperan penting terhadap pembentukan asimilat total melalui fotosintesis dan partisi asimilat ke arah *sink* (Gifford *et al.*, 1984). Pemangkasan juga dapat mencegah terjadinya dominansi apikal yang mekanismenya dimediasi oleh auksin dan sitokinin (Cline, 2000). Hasil pangkasan cabang dan daun juga dapat bermanfaat sebagai mulsa yang dapat menjaga

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: hariyadiipb@rocketmail.com

kelembaban tanah di sekitar tanaman jarak pagar. Namun demikian mulsa tidak cocok untuk daerah dengan curah hujan tinggi (Hariyadi dan Jumilah, 2007).

Tanaman jarak pagar merupakan perdu berkayu dengan percabangan yang tidak teratur (Dwary dan Pramanick, 2006). Bunga pada tanaman jarak pagar merupakan bunga terminal, yaitu tumbuh pada ujung-ujung cabang (Hariyadi, 2005). Perlakuan pemangkasan ini diharapkan dapat meningkatkan dan mengatur cabang produktif tanaman jarak pagar. Semakin banyak cabang produktif yang dihasilkan maka buah dan biji yang dihasilkan akan semakin banyak pula sampai pada jumlah cabang terminal tertentu (Mahmud, 2006). Menurut Ferry (2006) jumlah cabang primer yang perlu dipelihara untuk mendukung produksi yang tinggi pada tanaman jarak pagar adalah 3-5 cabang. Penelitian Santoso *et al.* (2011) menunjukkan bahwa peningkatan hasil tahunan tanaman jarak pagar berkisar 2-3 kali lipat tahun sebelumnya dan tidak mengikuti pola deret hitung berdasarkan percabangan dikotomi tanaman jarak pagar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem pemangkasan terhadap laju fotosintesis dan produksi tanaman jarak pagar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun Percobaan Cikabayan, kampus IPB Darmaga, dengan ketinggian tempat 250 m dpl mulai bulan Februari 2007 sampai dengan Mei 2008. Bahan yang digunakan terdiri atas tanaman jarak pagar berumur 1 tahun yang berasal dari Nusa Tenggara Barat, pupuk kandang, pupuk urea, SP-36, KCl, insektisida dan fungisida. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah *light meter*, *leaf area meter*, *leaf chamber analysis*, dan *spectrophotometer*.

Percobaan ini disusun berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu perlakuan pemangkasan. Perlakuan pemangkasan terdiri atas (1) kontrol (tanpa pemangkasan batang dan cabang); (2) pemangkasan batang 20 cm dari permukaan tanah dan tanpa pemangkasan cabang; (3) pemangkasan batang 20 cm dari permukaan tanah dan pemeliharaan 2 cabang primer; (4) pemangkasan batang 20 cm dari permukaan tanah dan pemeliharaan 3 cabang primer; (5) pemangkasan batang 30 cm dari permukaan tanah dan tanpa pemangkasan cabang; (6) pemangkasan batang 30 cm dari permukaan tanah dan pemeliharaan 2 cabang primer; (7) pemangkasan batang 30 cm dari permukaan tanah dan pemeliharaan 3 cabang primer; (8) pemangkasan batang 40 cm dari permukaan tanah dan tanpa pemangkasan cabang; (9) pemangkasan batang 40 cm dari permukaan tanah dan pemeliharaan 2 cabang primer; dan (10) pemangkasan batang 40 cm dari permukaan tanah dan pemeliharaan 3 cabang primer. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap satuan percobaan terdiri atas 6 tanaman, sehingga terdapat 180 tanaman yang diteliti.

Peubah yang diamati meliputi jumlah daun, luas daun total, intersepsi cahaya, laju fotosintesis, jumlah buah dan produksi biji per tanaman. Untuk mengetahui pengaruh dari seluruh perlakuan, digunakan uji F pada taraf $\alpha = 5\%$ dan

1%. Apabila terdapat pengaruh nyata terhadap peubah yang diamati maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan multiple range test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$ dan 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemangkasan batang utama meningkatkan jumlah cabang primer pada tanaman jarak pagar. Jumlah cabang primer tertinggi dicapai dengan pemangkasan batang utama pada jarak 30 cm dari permukaan tanah dan tanpa pemangkasan cabang (Tabel 1). Pemangkasan batang utama dan jumlah cabang primer yang dipelihara berpengaruh secara nyata terhadap jumlah daun (Tabel 2) dan luas daun total (Tabel 3) tanaman jarak pagar berumur 2-10 bulan setelah pangkas (BSP). Pada 10 BSP, perlakuan pemangkasan batang pada jarak 40 cm dari permukaan tanah menghasilkan luas daun total dan jumlah daun tertinggi. Semakin banyak jumlah daun kemampuan membentuk fotosintat akan semakin besar sehingga pembentukan organ-organ vegetatif akan lebih baik (Taiz dan Zeiger, 2002).

Intersepsi cahaya yang ada di sekitar tajuk tanaman jarak pagar berfluktuasi sejak bulan ke-2 sampai bulan ke-10 (Tabel 4). Hal ini disebabkan oleh perbedaan tingkat radiasi yang sampai ke permukaan kanopi dan radiasi yang diteruskan sampai di bawah permukaan tanah (Curry, 1991). Pada bulan ke-2 radiasi yang datang dan radiasi yang diteruskan memiliki selisih yang jauh berbeda. Hal ini disebabkan daun-daun yang berada pada batang utama dan cabang-cabang primer sebagian besar belum gugur sehingga cahaya yang diteruskan sampai ke permukaan tanah menjadi rendah. Perlakuan pemangkasan batang pada 40 cm dari permukaan tanah memiliki intersepsi cahaya tertinggi (Tabel 4). Lakso (1994) menyatakan bahwa pemangkasan akan meningkatkan penangkapan cahaya karena terbukanya kanopi tanaman. Kondisi terbukanya kanopi memberikan peluang kepada daun yang ada pada kanopi tersebut memanfaatkan cahaya untuk proses fotosintesis, mempengaruhi pembukaan dan penutupan stomata dan kandungan klorofil daun (Jackson, 1980).

Laju fotosintesis dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah meningkatnya kebutuhan *sink*. Semakin tinggi *sink* maka laju fotosintesis akan semakin tinggi pula. Hal ini terjadi karena tanaman membutuhkan hasil fotosintat untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Lambers, 1987). Tanaman dengan perlakuan pemangkasan batang pada 20, 30, dan 40 cm di atas permukaan tanah yang memiliki jumlah daun total dan luas daun total yang tinggi (Tabel 2 dan 3) ternyata memiliki laju fotosintesis yang tinggi sehingga menghasilkan jumlah buah, jumlah biji dan bobot biji per tanaman yang tinggi pula (Tabel 5). Sebaliknya tanaman yang memiliki pertumbuhan yang rendah, memiliki laju fotosintesis yang rendah, sehingga memiliki produksi yang rendah. Laju fotosintesis tertinggi dicapai oleh tanaman dengan pemangkasan batang pada 40 cm di atas permukaan tanah ($8.10 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), sebaliknya laju fotosintesis terendah dimiliki oleh tanaman dengan pemangkasan batang pada 20 cm di atas permukaan tanah dan pemeliharaan 2 cabang primer, yaitu

Tabel 1. Jumlah cabang primer tanaman jarak pagar pada berbagai perlakuan pemangkasan batang dan cabang

Tinggi pemangkasan batang (cm)	Jumlah cabang primer yang dipelihara	Waktu (bulan setelah pangkas)				
		2	4	6	8	10
Tidak dipangkas	Tidak dipangkas	2.8	4.3	4.7	5.2	5.2
20	Tidak dipangkas	4.4	5.2	5.3	5.3	5.3
20	2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
20	3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
30	Tidak dipangkas	5.7	6.5	6.5	6.9	6.9
30	2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
30	3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
40	Tidak dipangkas	5.7	5.9	5.9	6.0	6.0
40	2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
40	3	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

Tabel 2. Jumlah daun total tanaman jarak pagar pada berbagai perlakuan pemangkasan batang dan cabang

Tinggi pemangkasan batang (cm)	Jumlah cabang primer yang dipelihara	Waktu (bulan setelah pangkas)				
		2	4	6	8	10
Tidak dipangkas	Tidak dipangkas	74.3c	173.2c	249.8b	342.5bcd	423.6bc
20	Tidak dipangkas	90.8bc	210.5abc	298.4ab	401.3bcd	510.3abc
20	2	37.5c	104.8c	165.6b	199.8d	234.4c
20	3	91.2bc	197.1bc	301.9ab	394.9bcd	465.4bc
30	Tidak dipangkas	189.3a	341.2a	461.7a	632.2abc	734.8ab
30	2	80.4bc	148.3c	226.3b	342.7bcd	368.5bc
30	3	99.8bc	208.9abc	338.3ab	512.4abc	654.9ab
40	Tidak dipangkas	144.8ab	333.9ab	466.6a	695.3a	866.5a
40	2	55.6c	147.5c	214.6b	300.2cd	396.2bc
40	3	68.4c	217.2abc	316.9ab	432.0abcd	518.7abc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 3. Luas daun total tanaman jarak pagar pada berbagai perlakuan pemangkasan batang dan cabang

Tinggi pemangkasan batang (cm)	Jumlah cabang primer yang dipelihara	Waktu (bulan setelah pangkas)				
		2	4	6	8	10
..... cm ²						
Tidak dipangkas	Tidak dipangkas	436.9bc	1,019.7abc	1,471.0abc	2,016.4bc	2,494.0ab
20	Tidak dipangkas	453.4bc	1,082.6abc	1,524.1abc	2,061.7bc	2,647.0ab
20	2	210.8c	602.3c	947.1c	1,135.4c	1,319.0b
20	3	518.6bc	1,122.0abc	1,708.0abc	2,232.1abc	2,633.0ab
30	Tidak dipangkas	1,035.2a	1,866.0ab	2,517.3ab	3,421.9ab	3,979.0ab
30	2	440.4bc	814.0bc	1,240.5bc	1,882.5bc	2,022.0b
30	3	578.1bc	1,213.0abc	1,964.9abe	2,977.7abc	3,811.0ab
40	Tidak dipangkas	877.3ab	2,035.1a	2,817.0a	4,239.3a	5,293.0a
40	2	313.2c	844.5be	1,225.9bc	1,721.5bc	2,277.0b
40	3	376.5c	1,241.7abc	1,806.5abc	2,457.2abc	2,962.0ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

Tabel 4. Intersepsi cahaya pada berbagai perlakuan pemangkasan batang dan cabang

Tinggi pemangkasan batang (cm)	Jumlah cabang primer yang dipelihara	Waktu (bulan setelah pangkas)				
		2	4	6	8	10
	 %				
Tidak dipangkas	Tidak dipangkas	71.5ab	49.1	49.9ab	68.6	53.4abc
20	Tidak dipangkas	79.7a	53.2	53.5ab	71.3	57.5ab
20	2	79.7a	53.2	53.5ab	71.3	57.5ab
20	3	64.9abc	48.8	50.1ab	67.1	53.8abc
30	Tidak dipangkas	71.5ab	55.4	56.2a	70.4	56.9ab
30	2	54.8c	47.3	41.5bc	64.8	45.5bc
30	3	61.1bc	48.8	56.5a	66.3	53.9abc
40	Tidak dipangkas	73.5ab	57.4	59.5a	70.8	61.5a
40	2	64.9abc	46.5	47.5ab	64.2	41.1c
40	3	60.8bc	47.1	60.2a	68.8	59.3ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

4.71 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Laju fotosintesis secara internal dipengaruhi oleh laju translokasi hasil fotosintesis (sukrosa) dari daun ke organ penampung yang berfungsi sebagai *sink* (Lakitan, 2004). Sedangkan Wright (1989) mengemukakan bahwa peralihan arah pergerakan hasil fotosintesis sangat dipengaruhi oleh kekuatan *sink*.

Pemangkasan batang utama dapat meningkatkan jumlah kapsul per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot kering per biji, bobot kering biji per tanaman, dan bobot

kering biji per hektar dibandingkan kontrol. Mahmud (2006) dan Ginwal *et al.* (2004) menyatakan bahwa semakin banyak cabang produktif yang dihasilkan, semakin banyak buah dan biji yang dihasilkan. Pemangkasan batang pada ketinggian 40 cm dari permukaan tanah dengan jumlah cabang primer yang tidak dibatasi memiliki komponen produksi yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu jumlah kapsul pertanaman, jumlah biji per tanaman dan bobot kering biji per tanaman tertinggi (Tabel 5).

Tabel 5. Laju fotosintesis dan komponen hasil jarak pagar pada berbagai perlakuan pemangkasan batang dan cabang

Tinggi pemangkasan batang (cm)	Jumlah cabang primer yang dipelihara	Laju fotosintesis ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	Jumlah kapsul per tanaman	Jumlah biji per tanaman	Bobot kering per biji (g)	Bobot kering biji per tanaman (g)
Tidak dipangkas	Tidak dipangkas	5.12ab	65.0cd	174.3bc	0.62b	108.63c
20	Tidak dipangkas	6.68ab	72.7cd	188.0bc	0.74a	139.66c
20	2	4.71b	49.7d	130.6c	0.75a	98.85c
20	3	6.06ab	69.7cd	181.3bc	0.68ab	121.78c
30	Tidak dipangkas	7.57ab	129.6bc	353.3ab	0.67b	235.84b
30	2	5.75ab	63.7cd	173.0bc	0.69ab	119.87c
30	3	7.13ab	188.3ab	500.7a	0.64b	320.61a
40	Tidak dipangkas	8.10a	207.3a	506.0a	0.63b	323.81a
40	2	5.34ab	98.7cd	202.0bc	0.67b	135.54c
40	3	6.30ab	99.3cd	262.7bc	0.65b	170.08bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$

KESIMPULAN

Pemangkasan batang utama pada 30 cm dari permukaan tanah dapat meningkatkan jumlah cabang primer lebih

tinggi dibandingkan kontrol. Pemangkasan batang pada 40 cm dari permukaan tanah tanpa pemangkasan cabang primer menghasilkan laju fotosintesis tertinggi sehingga meningkatkan jumlah kapsul per tanaman, jumlah biji per

tanaman, dan bobot kering biji per tanaman. Pemangkasan batang utama pada 20 cm dari permukaan tanah dengan hanya menyisakan 2 cabang primer tidak disarankan karena menghasilkan laju fotosintesis terendah sehingga menurunkan jumlah kapsul per tanaman, jumlah biji per tanaman, dan bobot kering biji per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Cline, M.G. 2000. The role of hormones and apical dominance. New approaches to an old problema in plant development. *Physiol. Plantarum* 90:230-237.
- Costes, E., P.E. Lauri, J.L. Regnard. 2006. Analyzing fruit tree architecture: implication for tree management and fruit production. *Hort. Rev.* 32:1-61.
- Curry, E.A. 1991. Canopy development in model system: measurement, modification, modelling. *Hort. Sci.* 26:997-998.
- Dwary, A., M. Pramanick. 2006. *Jatropha* a biodiesel for future. *Everyman's Sci.* 40:430-432.
- Ferry, Y. 2006. Menghitung perkiraan produksi jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Litbang Pertanian. *J. Info Tek. Jarak Pagar* 1:15-20.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Gifford, R.M., J.H. Thorne, W.D. Hitz, R.T. Giaquinta. 1984. Crop productivity and photoassimilate partitioning. *Science* 225:801-808.
- Ginwal, H.S., P.S. Rawat, R.L. Srivasta. 2004. Seed source variation in growth performance and oil content of *Jatropha curcas* L in Central India. *Silvae Genet.* 53:386-192.
- Hariyadi. 2005. Sistem Budidaya Tanaman Jarak (*Jatropha curcas*). hal. 61-67. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Jarak pagar untuk Biodiesel dan Minyak Bakar. Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi. Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat. IPB. Bogor 22 Desember 2005.
- Hariyadi, E. Jumilah. 2007. Respon pertumbuhan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap pemulsaan dan pupuk daun. *Magrobis. J. Ilmu-ilmu Pertanian* 7:1-6.
- Jackson, J.E. 1980. Light interception and utilization by orchard systems. *Hort. Rev.* 2:208-267.
- Lakitan, B. 2004. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta.
- Lakso, A.N. 1994. Apple. p. 3-35. In B. Schaffer, P. Andersen (Eds.) *Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops. I-Temperate Crops*, CRC Press. Univ. of Florida, Boca Raton, FL.
- Lambers, H. 1987. Does variation in photosynthetic rate explain variation in growth rate and yield. *Neth. J. Agric.* 35:505-519.
- Mahmud, Z. 2006. Pemangkasan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. *J. Info Tek. Jarak Pagar* 1:10-16.
- Santoso, B.B., Hariyadi, B.S. Purwoko. 2011. Pola peningkatan hasil tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) ekotipe Lombok Barat selama empat tahun siklus produksi. *J. Agron. Indonesia* 39:137-143.
- Taiz, L., E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. California. The Benjamin Cummings Publishing Co. Inc., Redwood City, CA.
- Wright, C.J. 1989. Interaction between vegetative and reproductive growth. p. 15-23. In C.J. Wright (Ed). *Manipulation of Fruiting*. Butterworths, London.